

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Харьковский политехнический институт»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практической работы
«ШТРИХОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ
С ЦЕЛЬЮ ЕЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ»**

по дисциплинам

«Метрология, стандартизация, сертификация и аккредитация»,

**«Квалиметрия, управление качеством, сертификация и
конкурентоспособность продукции»,**

«Системы технологий»

Харьков
НТУ «ХПИ»

2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Харьковский политехнический институт»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практической работы

«ШТРИХОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ
С ЦЕЛЬЮ ЕЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ»

по дисциплинам

«Метрология, стандартизация, сертификация и аккредитация»,

«Квалиметрия, управление качеством, сертификация и
конкурентоспособность продукции»,

«Системы технологий»

для студентов специальностей «Прикладная механика», «Менеджмент»
дневной, заочной и дистанционной форм обучения,
в том числе для иностранных студентов

Утверждено

редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 1 от 22.06.17 г.

Харьков
НТУ «ХПИ»

2017

Методичні вказівки до виконання практичної роботи «Штрихове кодування продукції з метою її ідентифікації» з дисциплін «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація», «Кваліметрія, управління якістю, сертифікація та конкурентоспроможність продукції», «Системи технологій» для студентів спеціальностей «Прикладна механіка», «Менеджмент» денної, заочної та дистанційної форм навчання, у тому числі для іноземних студентів / Уклад.: Л.І. Пупань, Н.В. Зубкова. – Харків: НТУ «ХП», 2017. – 24 с. – Рос. мовою.

Укладачі: Л.І. Пупань,
Н.В. Зубкова

Рецензент В.О. Федорович

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка

ВСТУПЛЕНИЕ

Для эффективного управления производством, качеством продукции и процессами ее учета требуется своевременный и точный контроль выпускаемой продукции.

Действенным средством, позволяющим проследить путь изделия от производства до реализации, является идентификация, т.е. установление характера и назначения изделия на основе набора упорядоченной информации, которая используется для выяснения всех существующих характеристик, определяющих его уникальность, т.е. отличающих от других изделий.

В последние годы получили широкое распространение технологии автоматической идентификации на базе компьютерной техники, направленные, прежде всего, на повышение производительности труда и существенное снижение всех видов затрат.

Одной из подобных технологий является штриховое кодирование продукции.

В данной практической работе рассматриваются наиболее распространенные международные системы товарной нумерации в различных сферах деятельности, особенности кодирования товаров в Украине, структура и принципы формирования штриховых кодов в системе *EAN*, технологии считывания и основные принципы защиты информации, заключенной в штрих-коде.

Анализируются особенности линейных и двумерных символов кодирования.

Практическая работа предполагает выполнение индивидуального задания с использованием систем линейных и двумерных кодов.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

▲ ознакомиться с международными системами товарной нумерации; законодательными актами, регулирующими кодирование товаров в Украине;

▲ изучить особенности информации, заключенной в штриховом коде различных видов продукции, виды кодирования, методы считывания информации;

▲ выполнить индивидуальное практическое задание по определению подлинности товара на основе расшифровки линейного *EAN*-кода, а также задания по кодированию информации с помощью матричного *QR*-кода и ее распознаванию.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Понятие штрихового кодирования. Международные системы товарной нумерации

Штриховой код, или штрих-код – это символ (графическая метка), содержащий закодированную информацию о характеристиках произведенной продукции и позволяющий осуществлять ее автоматизированную идентификацию.

Штрих-код представляет собой алфавитно-цифровой код-идентификатор.

Введение штрихового кодирования связано с многообразием ассортимента используемой продукции, внедрением электронных систем в сферу производства и торговли, необходимостью обеспечения потребителя качественной продукцией, с задачей интенсификации товародвижения от производителя к потребителю, с упрощением обработки исходных данных по изучению спроса для маркетинговых исследований и т.д.

Идея штрихового кодирования зародилась в 30-е годы в Гарвардской школе бизнеса (США). Впервые с помощью штрих-кода в США в 60-е годы были идентифицированы железнодорожные вагоны. На первых этапах применения штрих-коды могли внедрять только крупные фирмы, завоевавшие и поддерживающие свой престиж за счет высокого качества продукции. Штриховое кодирование на упаковке не только поднимало престиж фирмы, но и выполняло роль рекламы.

Благодаря развитию микропроцессорной техники в 70-е годы стало возможным широко использовать штрих-кодирование различных видов товаров; эта тенденция приобрела массовый характер.

Первый универсальный товарный код *Universal Product Code (UPC)* был принят в США в 1973 г.

Европейская Ассоциация товарной нумерации на принципах кодирования американского стандарта *UPC* и немецкой системы *BAN (Bunaeseinheitliche Artikelnummer)* разработала европейский стандарт, на европейском рынке появилась **система товарной нумерации EAN (European Article Numbering)**.

При решении задач штрихового кодирования товаров была построена унифицированная система, которая не должна допускать неоднозначного толкования и прочтения штриховых кодов ни в национальной, ни в международной сферах производства и потребления товаров и услуг.

Позже европейская система товарной нумерации была преобразована в Международную Ассоциацию *EAN*, деятельность которой была направлена на упорядочение товарно-денежного обращения в международной экономической системе и, в первую очередь, на обеспечение идентификации, автоматизации и учета товародвижения в интересах Всемирной торговой организации (ВТО). Система кодирования *EAN* в настоящее время применяется и за пределами Европы.

В зависимости от применения существуют три группы товарных кодов *EAN*: международные, национальные, локальные.

Международные коды используются как внутри страны, так и за ее пределами. При этом коды, нанесенные на упаковку товара одной страной, понятны и могут быть расшифрованы и в другой стране.

Национальные коды могут использоваться только в пределах одной страны, например, для развесного товара, хотя при необходимости могут быть прочитаны и в другой стране.

Локальные коды могут быть использованы торговым предприятием только в системе управления данного предприятия и преследуют вполне определенные цели.

Наряду с международными нумерациями *UPC* и *EAN* существуют также другие виды штрихового кодирования – более 50-ти систем. Наиболее активно применяются следующие из них: код 39 (*Code 39*), код «2 из 5» (*Interleaved 2-of-5*), код *Codabar*.

В международной практике наибольшее распространение получили коды *EAN*.

2.2. Кодирование товаров в Украине. Законодательная база

Членами Ассоциации *EAN* являются более 100 национальных организаций.

В 1994 г. Украина была принята в Международную Ассоциацию товарной нумерации *EAN*, ей был присвоен префикс – **482**.

Кодирование товаров в Украине регулирует Ассоциация «*EAN* – Украина» в соответствии с «Положением о штриховом кодировании товаров», утвержденным приказом Министерства внешних экономических связей и торговли Украины от 27.08.96 г., № 530.

Первым предприятием, которое в 1995 г. получило штриховой код, был Калиновский экспериментальный завод по переработке масел и жиров. Продукцию с кодом *EAN* – Украина завод экспонировал на выставке в Арабских Эмиратах.

Согласно Постановлению Кабинета Министров Украины «О внедрении штрихового кодирования товаров» от 29.05.96 г., № 574 с 1 января 1997 г. было введено *обязательное маркирование товаров*, производимых или реализуемых в Украине, кодами *EAN*. Это относится и к международной торговле.

Введение штрихового кодирования товаров создает условие для реализации одного из положений закона «О защите прав потребителей» – права потребителя на получение необходимой и достоверной информации о приобретаемом товаре.

Для производственных предприятий штриховое кодирование дает возможность упорядочить и ускорить сбор и формирование заказа, учет поступления товара, его отгрузку, оформление документации и бухгалтерский учет, организовать контроль товаров при их складировании и сбыте, оперативно предоставлять информацию органам управления и контроля, повысить точность и скорость сбора и обработки информации по всей товарной цепочке *производитель → посредник → розничный продавец → покупатель*.

2.3. Виды и структура штриховых кодов

Основным объектом штрихового кодирования является товар. Конкретные единицы товара имеют определенные характеристики (размер, массу, цену, качество), благодаря которым один товар отличается от другого.

Штриховой код не классифицирует товар, а идентифицирует его так, чтобы любой другой товар, который реализуется на международном рынке, не мог иметь такой же код.

При этом сам идентификационный номер не несет информации о товаре, она содержится в сопроводительных документах на товар и в компьютерной базе данных, в том числе и в памяти контрольно-кассовой машины. По идентификационному номеру она может быть вызвана в любое время.

Штриховой код представляет собой системную последовательность светлых и темных вертикальных полос различной толщины (штрихов и пробелов), а также цифровых обозначений (13...14-разрядный или 8-разрядный цифровой код *EAN-13*, ..., *EAN-8*).

В Украине и в большинстве европейских стран наибольшее распространение получил ***штрих-код EAN-13***.

Код *EAN-8* предназначен для небольших упаковок, см. Приложение 1.

Европейская ассоциация *EAN* разработала коды стран и централизованно предоставляет лицензию на их использование. Например, Украина имеет код

482, Германия получила диапазон 400...440 для обозначения своей страны, Франция – 30...37, Италия – 80...83 и т.д., табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Коды *EAN* некоторых стран для штрихового кодирования товаров

Код	Страна	Национальная организация
1	2	3
00...13	США и Канада	<i>UCC (U.S.A. & Canada)</i>
30...37	Франция	<i>GENCOD-EAN France</i>
380	Болгария	<i>BCCI (Bulgaria)</i>
383	Словения	<i>EAN Slovenia</i>
385	Хорватия	<i>EAN Croatia</i>
387	Босния и Герцеговина	<i>EAN-BIH (Bosnia-Herzegovina)</i>
400...440	Германия	<i>CCG (Germany)</i>
45, 49	Япония	<i>Distribution Code Center – DCC (Japan)</i>
460...469	Россия	<i>UNISCAN / EAN RUSSIA (Russian Federation)</i>
471	Тайвань	<i>EAN Taiwan</i>
474	Эстония	<i>EAN Eesti (Estonia)</i>
475	Латвия	<i>EAN Latvia</i>
476	Азербайджан	<i>EAN Azerbaijan</i>
77	Литва	<i>EAN Lithuania</i>
478	Узбекистан	<i>EAN Uzbekistan</i>
479	Шри-Ланка	<i>EAN Sri Lanka</i>
480	Филиппины	<i>PANC (Philippines)</i>
481	Беларусь	<i>EAN Belarus</i>
482	Украина	<i>EAN Ukraine</i>
484	Молдова	<i>EAN Moldova</i>
485	Армения	<i>EAN Armenia</i>
486	Грузия	<i>EAN Georgia</i>
487	Казахстан	<i>EAN Kazakhstan</i>
489	Гонконг	<i>HKANA (Hong Kong)</i>
50	Великобритания	<i>E Centre UK</i>
520...521	Греция	<i>HELLCAN – EAN HELLAS (Greece)</i>
528	Ливан	<i>EAN Lebanon</i>
529	Кипр	<i>EAN Cyprus</i>
531	Македония	<i>EAN-MAC (FYR Macedonia)</i>
535	Мальта	<i>EAN Malta</i>
539	Ирландия	<i>EAN Ireland</i>
54	Бельгия, Люксембург	<i>ICODIF/EAN Belgium.Luxembourg</i>
560	Португалия	<i>CODIPOR (Portugal)</i>
569	Исландия	<i>EAN Iceland</i>

Продолжение табл.2.1

1	2	3
57	Дания	<i>EAN Danmark</i>
590	Польша	<i>EAN Poland</i>
594	Румыния	<i>EAN Romania</i>
599	Венгрия	<i>EAN Hungary</i>
600...601	Южная Африка	<i>EAN South Africa</i>
609	Маврикий	<i>EAN Mauritius</i>
611	Марокко	<i>EAN Maroc (Marocco)</i>
613	Алжир	<i>EAN Algeria</i>
616	Кения	<i>EAN Kenya</i>
619	Тунис	<i>TUNICODE (Tunisia)</i>
621	Сирия	<i>EAN Syria</i>
622	Египет	<i>EAN Egypt</i>
624	Ливия	<i>EAN Libya</i>
625	Иордания	<i>EAN Jordan</i>
626	Иран	<i>EAN Iran</i>
627	Кувейт	<i>EAN Kuwait</i>
628	Саудовская Ара- вия	<i>EAN Saudi Arabia</i>
629	Объединенные Арабские Эмира- ты	<i>EAN Emirates</i>
64	Финляндия	<i>EAN Finland</i>
690...699	Китай	<i>Article Numbering Centre of China - ANCC (China)</i>
70	Норвегия	<i>EAN Norge (Norway)</i>
729	Израиль	<i>Israeli Bar Code Association - EAN Israel</i>
73	Швеция	<i>EAN Sweden</i>
740	Гватемала	<i>EAN Guatemala</i>
741	Сальвадор	<i>EAN El Salvador</i>
742	Гондурас	<i>EAN Honduras</i>
743	Никарагуа	<i>EAN Nikaragua</i>
744	Коста-Рика	<i>EAN Costa Rica</i>
745	Панама	<i>EAN Panama</i>
746	Доминиканская Республика	<i>EAN Republica Dominicana</i>
750	Мексика	<i>AMECE (Mexico)</i>
759	Венесуэла	<i>EAN Venezuela</i>
76	Швейцария	<i>EAN (Schweiz, Suisse, Svizzera)</i>
770...771	Колумбия	<i>IAC (Colombia)</i>
773	Уругвай	<i>EAN Uruguay</i>
775	Перу	<i>EAN Peru</i>
777	Боливия	<i>EAN Bolivia</i>
778...779	Аргентина	<i>CODIGO - EAN Argentina</i>
780	Чили	<i>EAN Chile</i>
784	Парагвай	<i>EAN Paraguay</i>
786	Эквадор	<i>ECOP (Ecuador)</i>
789...790	Бразилия	<i>EAN Brazil</i>
80...83	Италия	<i>INDICOD (Italy)</i>

84	Испания	<i>AECOC (Spain)</i>
Продолжение табл.2.1		
850	Куба	<i>Camera de Comercio de la Republica de Cuba (Cuba)</i>
858	Словакия	<i>EAN Slovakia</i>
859	Чехия	<i>EAN Czech</i>
860	Югославия	<i>EAN YU (Yugoslavia)</i>
867	Северная Корея	<i>EAN DPR Korea (North Korea)</i>
868...869	Турция	<i>Union of Chambers of Commerce of Turkey (Turkey)</i>
87	Нидерланды	<i>EAN Nederland (Netherlands)</i>
880	Южная Корея	<i>EAN Korea (South Korea)</i>
885	Таиланд	<i>EAN Thailand</i>
888	Сингапур	<i>SANC (Singapore)</i>
890	Индия	<i>EAN India</i>
893	Вьетнам	<i>EAN Vietnam</i>
899	Индонезия	<i>EAN Indonesia</i>
90...91	Австрия	<i>EAN Austria</i>
93	Австралия	<i>EAN Australia</i>
94	Новая Зеландия	<i>EAN New Zealand</i>
955	Малайзия	<i>Malaysian Article Numbering Council (MANC)</i>
958	Макао	<i>EAN Macau</i>

* Коды с 200 по 299 – см. Приложение 1.

13-разрядный код состоит из кода страны («флаг страны»), кода предприятия (фирмы)-изготовителя, кода самого товара и контрольного числа, рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Структура штрихового кода, в том числе для товаров, изготовленных по лицензии (б)

Первые 2 (3) цифры означают *код страны-изготовителя*.

В приведенном на рис. 2.1, а примере страна-изготовитель – Венгрия, на рис. 2.1, б – Украина, см. табл. 2.1.

Код предприятия-изготовителя составляется в каждой стране соответ-

ствующим национальным органом и включает 4...5 цифр, следующих за кодом страны.

Код товара (5 цифр) составляет непосредственно изготовитель в виде регистрационного номера в пределах своего предприятия. Расшифровка кода не является стандартной, он может отражать определенные характеристики (признаки) самого товара либо представляет регистрационный номер товара, известный лишь предприятию. В этих цифрах изготовитель может закодировать необходимые для идентификации данные: наименование, сорт, артикул, цвет, массу, размер и т.д.

Последняя цифра в коде – *контрольная цифра* (контрольный разряд) предназначена для установления правильности считывания кода сканером по алгоритму *EAN*.

Для расчета контрольного разряда используется следующий алгоритм.

ШАГ 1. Пронумеровать все разряды справа налево от 1 до 13, начиная с позиции контрольного разряда (1-й), рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Нумерация разрядов штрих-кода

ШАГ 2. Начиная со 2-го разряда, сложить значения всех четных разрядов (для примера на рис. 2.2 результат составляет: $1+0+7+0+7+9 = 24$).

ШАГ 3. Полученную сумму умножить на 3 (для примера на рис. 2.2: $24 \cdot 3 = 72$).

ШАГ 4. Начиная с 3-го разряда, сложить значения всех нечетных разрядов (для примера на рис. 2.2 результат составляет: $0+1+7+2+9+5 = 24$).

ШАГ 5. Сложить результаты, полученные в 3 и 4 шагах (для примера на рис. 2.2: $72+24 = 96$).

ШАГ 6. Значение контрольного разряда является наименьшим числом, которое в сумме с величиной, полученной в шаге 5, дает число, кратное 10.

Для указанного примера $96 + x = 100$, т.е. контрольный разряд $x = 4$, что соответствует контрольной цифре на штрих-коде.

Если рассчитанная контрольная цифра такая же, как и на штриховом коде, штриховой код пропускается в компьютер. Это является гарантией того, что информация о товаре введена и считана правильно.

Если цифра после расчета не совпадает с контрольной, это означает, что товар произведен незаконно и его качество не гарантируется.

Таким образом, по штриховому коду можно судить о подлинности товара или установить фальсификацию продукции.

Иногда код банка данных не совпадает с кодом страны изготовителя. Это может быть в нескольких случаях:

- фирма была зарегистрирована и получила код не в своей стране, а в той, куда был направлен основной экспорт продукции;
- товар мог быть изготовлен на дочернем предприятии, расположенном в другой стране;
- учредителями предприятия являются несколько фирм из разных государств;
- товар мог быть изготовлен в одной стране, но по лицензии фирмы из другой страны;
- производитель дает искаженную информацию.

2.4. Штриховое кодирование печатной продукции

Существуют международные стандарты по товарной нумерации отдельных групп товаров, которые имеют существенные отличия от рассмотренных штриховых кодов. Это касается, прежде всего, печатной продукции.

Для *книжной продукции* существует международный стандарт **ISBN** (*International Standard Book Number*).

Штриховой код на книжную продукцию представлен на рис. 2.3, а.



Рисунок 2.3 – Штриховой код на печатную продукцию

Над штриховым кодом книжной продукции находится строка с номером *ISBN*, цифры которого связаны с цифрами в нижней части штрихового кода.

Штриховой код на книжную продукцию имеет 13 цифр. Группы этих цифр имеют то же значение, что и в стандартном товарном коде *EAN-13*. Но первые три цифры (978) – это международный код книжной продукции (он заменяет код страны). Следующие пять цифр – код издательства, далее

четыре цифры – код (номер) книги и, наконец, последняя цифра – контрольное число.

Периодическая печатная продукция (журналы, газеты, сборники научных трудов и т.д.) имеет международный стандарт *ISSN (International Standard Serial Number)*. Штриховой код *ISSN* несколько отличается от штрихового кода *ISBN*, рис. 2.3, б.

Международный код периодической печатной продукции – 977. Основное отличие штрихового кода на периодическую печатную продукцию – наличие дополнительного двухразрядного кода с нумерацией от 1 до 12 (для периодических изданий, выходящих один раз в месяц) или от 01 до 52 (для периодических изданий, которые выходят один раз в неделю).

2.5. Маркировка объектов идентификации

Маркировка объектов идентификации может выполняться двумя способами:

- нанесением штриховой отметки непосредственно на поверхность объекта идентификации;
- нанесением штриховой отметки на промежуточный носитель, который затем крепится к поверхности объекта идентификации. Промежуточными носителями могут быть этикетки, ярлыки и т.д.

Штриховой код должен наноситься на заднюю стенку упаковки в правом нижнем углу на расстоянии не менее 20 мм от краев. Допускается нанесение на боковую стенку упаковки, на этикетку в правом нижнем углу. На мягких упаковках выбирают место, где штрихи будут параллельны дну упаковки. Штрих-код не должен размещаться там, где уже есть другие элементы маркировки (текст, рисунки, перфорация).

Штриховой символ на поверхности объекта идентификации может располагаться только в двух направлениях:

- линии штрихов штрихового символа расположены перпендикулярно основе объекта;
- линии штрихов штрихового символа расположены параллельно основе объекта.

Размеры штриховых символов и элементов зависят от способа печати, качества и свойств материала, на который они наносятся, и должны отвечать требованиям ДСТУ 3146-95 «Коды и кодирование информации. Штриховое кодирование. Маркировка объектов идентификации. Штриховые отметки *EAN*. Требования к построению».

Способы печати штрих-кодových символов классифицируют в зависимости от способа получения отпечатков:

- печатные технологии (офсетная, флексографическая, трафаретная), в которых для получения отпечатков используют фотошаблон;
- технологии, в которых для получения отпечатков используют устройства, управляемые компьютером (термографические, струйные, лазерные).

Чаще всего штриховые линии выполняются черным цветом, а пробелы – белым. Но если поверхность материала упаковки имеет какой-то цвет, то пробелы должны выполняться краской, цвет которой контрастирует с цветом штрихов, табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Рекомендуемые комбинации штрихов и фона

Цвет фона	Цвет штриха
Белый	Черный, голубой, зеленый, коричневый
Оранжевый	Черный, голубой, зеленый, темно-коричневый
Желтый	Черный, голубой, зеленый, темно-коричневый
Красный	Черный, голубой, зеленый, темно-коричневый

Товарный штриховой код *EAN-13* имеет строго регламентированные величины линейных размеров кода, поперечных размеров штрихов и промежутков между ними. За базовый штрих выбран самый узкий, который называется модулем. Каждая цифра (или разряд) складывается из двух штрихов и двух пробелов.

Согласно стандарту *EAN* штриховой код состоит из двух частей (половинки кода), которые находятся между удлинёнными тонкими штриховыми линиями, см. рис. 2.1. Эти линии в начале, в середине и в конце кода называются защитными. При декодировании они указывают сканеру на начало и конец каждой части штрихового кода.

По углам штрихового кода могут находиться угловые отметки, которые учитываются при построении кода. Они необходимы для соблюдения минимально допустимых размеров чистых полей при считывании. С левой стороны в нижнем углу функцию показателя поля выполняет вынесенная за пределы кода первая цифра штрихового кода.

Товарный код *EAN-13* иногда имеет приложение в виде штрихового кода, который состоит из двух или пяти цифр после основного кода. Такой код называют дополнительным, рис. 2.4. Дополнительный штриховой код наносится в соответствии с требованиями специального соглашения между товаропроизводителем и оптовым покупателем товара.

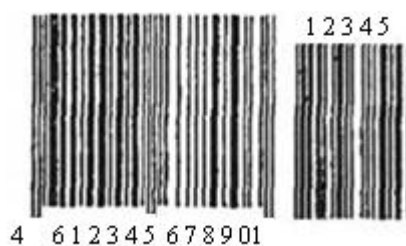


Рисунок 2.4 – Штрих-код с дополнительным кодом

Для тары и упаковки используют специальный 14-разрядный упаковочный штриховой код, структура которого позволяет считывать с него информацию так же надежно, как и с товарного штрихового кода. Упаковочный штриховой код имеет международную символику «*Interleaved 2-of-5*» (*ITF*), рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Упаковочный штриховой код *ITF* - 14

Этот код считывается с помощью дистанционных устройств, а не контрольно-кассовыми машинами и используется для идентификации транспортных и складских операций.

По сравнению с *EAN/UPC* символика *ITF* характеризуется относительно большими размерами изображения штрихового кода и менее строгими техническими требованиями к поверхности. Так, штриховой код *ITF*-14 можно печатать не только на этикетках, но и непосредственно на стенке картонной коробки. Даже в этом случае он будет успешно считываться сканерами.

По 14-разрядному номеру можно определить *EAN*-13 продукции, которая находится внутри транспортной упаковки. Толстая черная каемка вокруг символа называется опорной полосой (*Bearer Bar*). Ее назначение – уравнивать давление, создаваемое печатающей пластиной по всей поверхности символа и улучшить читаемость символа, см. Приложение 1.

2.6. Технологии считывания штрих-кодов

Все современные устройства для считывания штрих-кодов (сканеры) классифицируют по способу эксплуатации и по типу считывающего устройства.

По способу эксплуатации различают ручные и стационарные устройства.

По типу оптического модуля (типу считывающего устройства) – светодиодные (CDD), лазерные сканеры, фотоустройства (imagers).

CDD-сканеры имеют встроенную светодиодную матрицу, которая обеспечивает засветку штрих-кода и получает его отражение. Светодиодные сканеры могут быть контактными и бесконтактными. Контактные сканеры характеризуются малой шириной поля сканирования (до 80 мм) и небольшим расстоянием считывания (до 2 см), но при этом имеют невысокую стоимость. Бесконтактные CDD-сканеры позволяют увеличить расстояние считывания до 30 см.

Достоинствами CDD-сканеров являются низкая стоимость, достаточно высокая скорость считывания; недостатками – небольшая ширина сканирования, невысокие качество и достоверность считывания.

Большое распространение во всех отраслях промышленности, в оптовой розничной торговле, транспорте и логистике, в фармацевтике и банковской сфере получили **лазерные сканеры**, обеспечивающие высокое качество, скорость и большое расстояние считывания штрих-кода.

Ручные линейные лазерные сканеры содержат в виде оптического модуля лазерный диод. Развертка лазерного луча обеспечивается за счет качающегося зеркала, которое отражает луч лазерного диода и направляет его на штрих-код по определенной траектории. Расстояние считывания штрих-кода – до 10 м. Основной недостаток данного вида оборудования – невысокая надежность, связанная с наличием движущихся частей в оптическом модуле, которые подвержены внешним механическим воздействиям.

Многоплоскостные лазерные сканеры в основном являются стационарными устройствами с горизонтальным или вертикальным расположением плоскости сканирования (либо с их комбинацией).

Оптический модуль многоплоскостных лазерных сканеров построен на основе лазерного диода, совокупности зеркал, двигателя с зеркальной призмой и декодера для расшифровки данных сигнала и передачи их в информационную систему.

Особенностью данного вида оборудования является наличие нескольких (или нескольких десятков) линий сканирования. Подобная многоплоскостная схема сканирования обеспечивает плотное поле засветки, отсутствие необходимости жесткого позиционирования сканера относительно штрих-кода, высокую производительность.

Область применения многоплоскостных сканеров – оптово-розничная торговля в магазинах малого формата, в супер- и гипермаркетах.

Самая современная на сегодняшний день технология считывания линейного штрих-кода – **линейные фотосканеры**, которые сочетают в себе достоинства светодиодной и лазерной технологий – считывание информации с большого расстояния (до нескольких метров), отсутствие движущихся частей в конструкции. Данное оборудование эффективно при работе с низко-контрастными и поврежденными кодами.

Матричные фотосканеры предназначены для считывания двумерных (2D) кодов; в качестве оптического модуля содержат миниатюрные цифровые фотокамеры.

Принцип считывания штрих-кода – его фотографирование с последующим декодированием. Возможности матричных фотосканеров намного превышают возможности привычных светодиодных и лазерных устройств при стоимости, сопоставимой со стоимостью качественного лазерного сканера.

Фотосканер позволяет считывать линейные, двумерные, композитные штрих-коды, несколько штрих-кодов независимо от их ориентации относительно луча подсветки изображения, при любой освещенности (от яркого солнечного света до полной темноты).

2.7. Особенности защиты информации, заключенной в штриховом коде

Требования торговых организаций и потребителей о наличии штрих-кодов на продукцию привели к тому, что штрих-коды стали объектами фальсификации. Поэтому и специалистам, и потребителям необходимо научиться распознавать этот вид информационной фальсификации, тем более что она вызывает другие виды фальсификации (ассортиментную, качественную и т.д.).

Признаки, по которым можно отличить подлинные штрих-коды от фальсифицированных:

- размеры штрих-кода (минимальный – 29,83х20,74 мм, максимальный – 74,58х51,86 мм);
- цветовое исполнение отдельных элементов штрих-кода: цвет штрихов – черный, синий, темно-зеленый, темно-коричневый, цвет пробелов – белый, желтый, оранжевый, светло-коричневый. Для штрихов не допускается использование любых оттенков красного и желтого цветов, так как они не воспринимаются сканерами;
- местоположение штрих-кода, см. п. 2.5;

- на упаковку должен наноситься только один штриховой код. Нанесение двух штрих-кодов (например, *EAN* и *UPC*) допускается только в случае, если товаропроизводитель зарегистрировал товар в двух Ассоциациях. В этом случае коды наносятся на противоположные концы упаковки.

Использование штриховых кодов позволяет защитить информацию от преднамеренного ее искажения или неправомерного использования.

Защита информации необходима также в связи с тем, что даже в локальных информационных сетях и системах могут существовать потоки информации, которые требуют повышенной защиты. В этом случае необходимо использовать определенную комбинацию методов и средств ее защиты.

Существует и используется более 400 технологий защиты информации, основанных на оптических, химических, металлографических, радиоизотопных методах записи и воспроизведения информации. Широко начинают использовать голографический метод.

Голографирование – это нанесение с помощью специальной техники (чаще всего, с использованием лазеров) изображения в виде высокочастотной интерференционной структуры на специальные материалы. Такое изображение называют голограммой, и оно наносится на любую поверхность различной физической природы.

Для изготовления голограмм используется голографический ламинат, этикетки, в том числе самоклеящиеся, специально обработанная фольга. Толщина голографической пленки не превышает 10 мкм. Поэтому отделить такую пленку и перенести ее на другую поверхность без разрушения практически невозможно.

Использование *технологии штрихового кодирования вместе с акустико-магнитной технологией* позволяет организовать качественный контроль стопроцентной оплаты купленных товаров.

Наряду со штриховым кодом наносится «мягкая» метка, которая представляет собой резонаторы, возбуждаемые от поля постоянного магнита, установленного за кассой в виде турникетов. Дезактивировать метку может только кассир с помощью специального устройства. Электронное «проникновение глаз» будет мгновенно реагировать на штрих-код с меткой, которая не побывала под лучами сканера кассира. К тому же эти датчики можно подключить к устройству, блокирующему турникет на выходе, или к звуковому сигналу.

2.8. Двумерные символы кодирования

Приведенная выше информация относилась преимущественно к *линейным штрих-кодам*, которые читаются в одном направлении (по горизонтали).

Линейные символы позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20...30 символов – обычно цифр) с помощью несложных штрих-кодов, считываются недорогими сканерами.

Двумерными называются символы, разработанные для кодирования большого объема информации (до нескольких страниц текста), рис. 2.6.

Двумерный код считывается при помощи специального сканера двумерных кодов (см. п. 2.7) и позволяет быстро и безошибочно вводить большой объем информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали).

Двумерные коды подразделяются на многоуровневые (*stacked*) и матричные (*matrix*). Многоуровневые штрих-коды появились исторически ранее, представляют собой поставленные друг на друга несколько обычных линейных кодов. Матричные коды более плотно упаковывают информационные элементы по вертикали.

В настоящее время разработано множество двумерных штрих-кодов, некоторые из них:

▲ **Aztec Code** – двумерный матричный штрих-код. Разработан в 1995 г. сотрудниками фирмы *Welch Allyn Inc.* (сейчас *Honeywell Imaging and Mobility*), США. На рис. 2.6, а представлена схема формирования кода. На рис. 2.6, б закодирован текст «*This is an example Aztec symbol for Wikipedia*».



Рисунок 2.6 – Двумерные штрих-коды: а, б – Aztec Code; в – Data Matrix; г – QR-код

Калибровочные элементы кода: мишень из концентрических квадратов в центре и пунктирные прямые для дополнительной навигации по шифру. Структура этих областей неизменна, положение остальных областей при считывании вычисляется относительно них. Количество пунктирных прямых может меняться в зависимости от размера используемого символа.

За мишенью находится область для хранения служебной информации – 40 бит (по одному десятибитовому блоку на каждой из четырех сторон); далее квадраты увеличивающихся периметров обозначают слои хранения данных, радиально расходящиеся от центра. Темные точки в этой области кодируют логическую единицу, светлые – логический ноль, данные в каждом слое записываются по спирали по часовой стрелке.

Благодаря навигационным маркерам код не зависит от пространственной ориентации и может быть считан не только при любом угле поворота, но и даже при зеркальном отражении рисунка.

Размер кода может варьироваться от квадрата $15 \times 15 \text{ см}^2$ до квадрата $151 \times 151 \text{ см}^2$. Наименьший может содержать в себе до 13 цифр или 12 букв латиницы, а наибольший – 3832 цифр или 3067 букв алфавита или 1914 байт данных. При этом не требуется пустого пространства вокруг рисунка кода.

▲ **Data Matrix** – двумерный матричный штрих-код, представляющий собой черно-белые элементы или элементы нескольких различных степеней яркости, обычно в форме квадрата, размещенные в прямоугольной или квадратной группе, рис. 2.6, в.

Данный матричный штрих-код предназначен для кодирования текста или данных других типов. Чаще всего в промышленности и торговле применяются битовые матрицы, кодирующие от нескольких байт до 2 килобайт данных. Код может быть считан с помощью мобильного телефона.

Data Matrix был разработан компанией *RVSI/Acuity CiMatrix* (ныне часть концерна *Siemens AG*). Код применяется для маркировки в электронике, автомобилестроении, в пищевой промышленности, в авиакосмической и оборонной промышленности, в энергетическом машиностроении.

Также данные коды применяются в рекламной и развлекательной сферах.

С помощью *Data Matrix* можно закодировать как текст, так и другие типы данных – веб-ссылки, адреса электронной почты, телефонные номера и *SMS*.

▲ **QR-код** (англ. *quick response* – быстрый отклик) – матричный код (двумерный штрих-код), рис. 2.6, г, разработанный и представленный японской компанией *Denso-Wave* в 1994 году.

QR-код определяется датчиком или камерой смартфона как двумерное изображение. Три квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадраты по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под которым датчик расположен к поверхности изображения. Точки переводятся в двоичные числа с проверкой по контрольной сумме.

Максимальное количество символов, которые помещаются в один *QR*-код: цифры – 7089; цифры и буквы (латиница) – 4296; двоичный код – 2953 байт (следовательно, около 2953 букв кириллицы в кодировке *windows-1251* или около 1450 букв кириллицы в *utf-8*); иероглифы – 1817.

Основное достоинство *QR*-кода – легкое распознавание сканирующим оборудованием, в том числе камерой на мобильном телефоне, что дает возможность использования в производстве, логистике, в торговле, в бытовой сфере.

3. Практическое задание по определению подлинности товара с использованием штрих-кода

1. В соответствии с табл. 3.1 и индивидуальным вариантом соотнести штрих-коды со странами-производителями.

Таблица 3.1 – Исходные данные для выполнения индивидуального задания, п.1.

№ варианта	Штрих-код	Предполагаемый производитель товара	№ варианта	Штрих-код	Предполагаемый производитель товара
1,11		Болгария	6,16		Россия
2,12		Венгрия	7,17		Украина
3,13		Нидерланды	8,18		Китай
4,14		Швейцария	9,19		Австрия
5,15		Франция	10,20		Тайвань

2. По предложенным преподавателем линейным штрих-кодам различных продовольственных и непродовольственных товаров определить страну-производителя товара, вычислить контрольную цифру штрих-кода для определения подлинности товара по предложенному выше алгоритму, см. п. 2.3.

3. Проверить контрольные цифры предложенных образцов штрих-кодов по одному из онлайн ресурсов, сделать вывод.

4. Данные занести в табл.3.2.

Таблица 3.2 – Определение подлинности товара по контрольной цифре

Наименование товара	Штриховой код	Результат контрольной цифры, полученной вычислением по алгоритму	Результат контрольной цифры, полученной проверкой в онлайн сервисе	Заключение о подлинности товара
...				

5. С помощью соответствующей программы буквенно-цифрового кодирования произвести кодирование индивидуальной текстовой информации в *QR*-код.

6. С помощью программы для распознавания *QR*-кодов (*KAYWA Reader*, *I-Nigma*, *QuickMark*) выполнить распознавание информации в предложенном варианте *QR*-кода.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой штрих-код, какова история его создания?
2. Когда было введено кодирование товаров в Украине? Укажите индекс Украины и группы товаров, подлежащих кодированию.
3. Что представляют собой системы *EAN-13*,...,*EAN-8*, в каких ситуациях они применяются?
4. Что обозначают различные цифры штрих-кода? Сколько их?
5. Для чего предназначена контрольная цифра штрих-кода?
6. Укажите ситуации, в которых код банка данных не совпадает с кодом страны-изготовителя.
7. Какие устройства применяют для считывания штриховых кодов? Каковы достоинства и недостатки каждого из них?
8. Как регламентируется способ маркировки объектов идентификации?
9. Укажите особенности кодирования печатной продукции.
10. Назовите признаки, по которым можно отличить действительные штрих-коды от фальсифицированных.
11. Какие способы защиты кодированной информации применяются?
12. Чем отличаются линейные и двумерные системы кодирования?
13. Какие двумерные штрих-коды Вам известны, каковы их характеристики?
14. Как происходит считывание матричных штрих-кодов?
15. Какова область применения различных типов двумерных штрих-кодов?

Некоторые дополнительные данные о штриховом кодировании продукции

▲ Автором первых попыток практического воплощения идеи штрихового кодирования принято считать американского инженера Давида Коллинза, который в 50-е годы XX в. после окончания инженерного факультета Массачусетского технологического института поступил работать на Пенсильванскую железную дорогу, где ему пришлось столкнуться с кропотливой, длительной и не гарантирующей безошибочности выполнения работой – сортировкой вагонов. Коллинз предложил освещать номера вагонов прожекторами и считывать их с помощью фотоэлементов. Чтобы упростить распознавание, инженер-изобретатель решил записывать номера не только обычными цифрами, но и специальным кодом, состоящим из красных и синих полос, расположенных на стенке вагона в прямоугольнике длиной до полуметра. В конце 60-х годов Д. Коллинз предложил перейти от прожекторов, требовавших большого расхода энергии, к жестко сфокусированному лазерному лучу. Размеры сканирующей установки резко сократились. Меньше стала и сама кодовая маркировка.

▲ *UPC (Universal Product Code* – универсальный код товара) – американский стандарт штрих-кода, был разработан в 1973 г. Джорджем Джосефом Лорером, инженером корпорации *IBM*.

▲ Первой покупкой с использованием штрих-кода была упаковка жевательной резинки компании *Wrigley*. Она была совершена в супермаркете *Marsh*, г. Трой (штат Огайо, США) 26 июня 1974 г. в 8:01 утра и вместе с чеком хранится в музее американской истории Смитсоновского института.

▲ В настоящее время в США около 90 % всех основных выпускаемых товаров имеют штриховые коды, в Германии – около 80 %, во Франции – более 70 %, в Швеции – около 45 %.

▲ Преимущества системы *EAN* наиболее очевидны в электронном обмене данными. В рамках Международной организации *EAN* используется стандарт электронного обмена данными *EAN-COM*, который включает в себя описание 42 стандартных сообщений, например *PRICAT (Price Catalogue* – каталог товаров), *PRODAT (Product Data* – данные о продукции), *PARTIN (Party Information* – информация о предприятии-участнике электронного обмена данными), *ORDERS* (заказ товаров) и т.д.

▲ Код *EAN-8* выдается только в том случае, если символ штрихового кода *EAN-13* номинального размера занимает более 25 % печатной поверхности упаковки или этикетки.

▲ Для решения проблемы идентификации малоразмерных объектов в *EAN/UPC* разрабатывается новая символика, которая называется «символикой сокращенной размерности» – *RSS* (англ. *Reduced Space Symbolology*).

▲ Упаковочный код *ITF-14* не имеет контрольного числа, кодирование тары и упаковки происходит с помощью 13-ти цифр, первая цифра – это лидирующий 0-код, имеющий сплошную рамку, которая обеспечивает надежность считывания информации.

▲ Некоторые книги имеют код с префиксом страны, а не 978; аналогично некоторые периодические издания могут иметь код с префиксом страны, а не 977.

▲ Отдельно для штрих-кодов зарезервированы коды, начинающиеся с цифры «2» (префиксы 200...299). Это коды для внутреннего использования предприятиями для собственных целей. Любое предприятие любых регионов мира, а также частные лица могут использовать их по своему усмотрению, но исключительно в своих внутренних целях. Использование этих кодов за пределами предприятия запрещено. Внутреннее содержание кодов, начинающихся с цифры «2», может подчиняться любой логике, которое установило то или иное предприятие для себя (обычно это предприятия розничной торговли), и может содержать цену или вес товара, или любые другие параметры. Достаточно часто эта кодировка применяется для весового товара. Эти коды может использовать любое предприятие, они не требуют специальной регистрации и регулирования сторонними организациями.

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання практичної роботи «Штрихове кодування продукції з метою її ідентифікації» з дисциплін «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація», «Кваліметрія, управління якістю, сертифікація та конкурентоспроможність продукції», «Системи технологій»

для студентів спеціальностей «Прикладна механіка», «Менеджмент»
денної, заочної та дистанційної форм навчання,
у тому числі для іноземних студентів

Російською мовою

Укладачі: ПУПАНЬ Лариса Іванівна
ЗУБКОВА Ніна Вікторівна

Відповідальний за випуск *проф. Грабченко А.І.*

Роботу до видання рекомендував *проф. Шелковой О.М.*

В авторській редакції

План 2017 р., поз. 138.

Підп. до друку . .17 р. Формат 60х84 1/16. Папір офсетний. Riso-друк.
Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 1,2 . Наклад 50 прим. Зам. № .
Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК 3657 від 24.12.2009 р.

Друкарня НТУ «ХПІ», Харків, вул. Кирпичова, 2